Aus der Universitäts-Kinderklinik Hamburg
Direktor: Prof. Dr. Degkwitz

Ein Beitrag zur Frage:

Das Wetter als Krankheitsfaktor

Untersuchungen an 234 Fällen von Kehlkopfdiphtherie

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät der Hansischen Universität, Hamburg

vorgelegt von
William Kapellusch
Zanow (Pommern)

Hamburg 1939

Aus der Universitäts-Kinderklinik Hamburg
Direktor: Prof. Dr. Degkwitz

Ein Beitrag zur Frage:

Das Wetter als Krankheitsfaktor

Untersuchungen an 234 Fällen von Kehlkopfdiphtherie

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät der Hansischen Universität, Hamburg

vorgelegt von

William Kapellusch

Zanow (Pommern)

Hamburg 1939

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Bamberger

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Degkwitz

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Hansischen Universität

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Druck von Hammerich & Lesser, Hamburg-Altona

Immer wieder begegnet man, vor allen Dingen in Laienkreisen, der Frage, welchen Einfluß wohl das Wetter auf den menschlichen Körper und sein Krankheitsgeschehen haben mag. Veranlassung dafür geben Erscheinungen gewisser „wetterfühlender" Menschen, die sich besonders vor einem Gewitter oder irgendeinem plötzlichen Wetterumschwung einstellen. So schmerzte und blutete bei Witterungsschwankungen die Wunde eines Kriegsverletzten, bei einer anderen Person versteifte sich der Hals, bei der dritten setzten rheumatische Beschwerden ein.

Bei der Frage nach den Beziehungen von Wetter und Krankheit ging man zunächst einmal an die Untersuchung des Wetters. Da man jedoch nur Einzelkomponenten des Wetters, wie den Druck, die Temperatur oder irgendein anderes Element für sich betrachtete, gelangte man zu keinem befriedigenden Resultat. Die Ergebnisse solcher Vergleiche gaben ein sehr buntes Bild, konnten aber zur Klärung der Frage nicht beitragen.

Erst de Rudder hat sich bei seinen Untersuchungen die Erfahrungen der modernen Meteorologie zu eigen gemacht, die auf den Anschauungen von v. Bjerknes und der norwegischen Meteorologenschule fußen.

Sie bestehen darin, daß man die meteorologischen Einzelfelder (wie Druck-, Wind-, Temperatur-, Feuchte-, Sicht-, Wolken- und Hydrometeorenfeld) zu Charakteristika für bestimmte Luftmassen zusammenfaßte und Verschiebungen derselben mit Wetteränderungen in Zusammenhang brachte.

Die Beobachtung nun, daß gerade vor einem sog. Wettersturz, also vor dem Eindringen einer neuen Luftmasse, die Wetterfühligkeit zu finden ist, läßt den Schluß zu, daß das Herannahen einer neuen Luftmasse sich irgendwie auf den Organismus auswirkt. Pfaff äußert sich hierzu in „Das Wetter 1926":

„Das bei vielen Personen vor dem Gewitter auftretende Wärme- und Kältegefühl wird durch luftelektrische Störungen verursacht, die bald gefäßverengernd (Wärmegefühl), bald gefäßerweiternd (Kältegefühl) wirken."

„Die Erfahrung zeigt nun, daß nur ganz bestimmte Menschen den Wettersinn besitzen, nämlich besonders sensible Personen, die durch gewisse Schädigungen des Organismus zu dieser Sensibilität gelangt sind. Wir müssen annehmen, daß die körperelektrischen Vorgänge des Stoffwechsels, die vor allem bei den Muskeln auf der Unveränderlichkeit eines ganz bestimmten Ionenverhältnisses antagonistisch wirkender Ionen beruhen, irgendwie durch die Luftdruckschwankungen beeinflußt werden.

Die Beobachtungen zeigen aber auch, daß nicht die starken luftelektrischen Störungen allein den physiologischen Reiz ausüben,

daß vielmehr allerkleinste elektrische und elektromagnetische Durchströmungen im Organismus reizauslösend wirken."

Da besonders der erkrankte Körper in seinem Ionengleichgewicht gestört ist, kann man annehmen, daß er elektrischen Störungen der Atmosphäre durchaus zugänglich ist.

Es ist daher an Hand statistischen Materials (Krankengeschichten und Wetterkarten) die Frage zu untersuchen, ob großzügige Luftmassenverschiebungen krankheitsauslösend auf den Körper wirken können.

De Rudder legt nun seiner Arbeit eine Erscheinung zugrunde, die man besonders in größeren Krankenhäusern beobachten kann, daß sich nämlich „innerhalb ganz weniger Tage Fälle ein und derselben Krankheit häufen". Er bezeichnet dieses gruppenweise Vorkommen von Krankheitsfällen als „Gruppe".

Daraufhin untersucht er die Frage, „ob zur Zeit des Vorkommens solcher Krankheitsuntersuchungen sich jeweils ein bestimmtes meteorisches Ereignis oder ganz bestimmte Typen meteorischer Vorgänge abspielen". Er bezeichnet derartige Erkrankungen, die irgendeine Wetterabhängigkeit aufweisen, als „meteorotrope Krankheiten".

Bei der Suche nach solch gruppenweisem Auftreten von Krankheiten muß natürlich streng darauf geachtet werden, daß an die Möglichkeit einer Infektion, wie bei Geschwistern, Nachbarn usw., gedacht wird und solcherlei wertlose Gruppenbildungen vermieden werden. De Rudder schlägt als zur Untersuchung besonders geeignet Krankheiten vor, die

1. akut sind,
2. mit charakteristischen Symptomen verlaufen, deren Beginn sich vielleicht auf Stunden genau feststellen läßt, und
3. nicht allzu häufig sind.

De Rudder stellt besonders den Kehlkopfcroup heraus, da seine Untersuchungen hier ein eindeutiges Bild der Wetterabhängigkeit ergeben (nahezu 100prozentig).

Die Kehlkopfdiphtherie entspricht durchaus den Forderungen, die oben dargelegt sind. Ich ging daher bei meinen Untersuchungen ebenfalls von dieser Erkrankung aus.

Das Material ist den Krankengeschichten der großen Hamburger Krankenanstalten in Eppendorf und St. Georg entnommen. Zur Untersuchung gelangten die Jahrgänge Januar 1924/Februar 1931 und Februar 1935/September 1936. Es ergaben sich hierbei aus den 234 Fällen von Kehlkopfdiphtherie 36 Gruppen mit insgesamt 75 Erkrankungen.

Als Gruppe habe ich im Gegensatz zu de Rudder solche Fälle außer acht gelassen, bei denen zwischen zwei Tagen mit Erkrankungen noch ein bis zwei Tage ohne Erkrankungen lagen. Ich wollte damit den Anschein einer gesuchten Gruppenbildung vermeiden.

Auf die Frage der Reaktionsgeschwindigkeit des menschlichen Körpers auf meteorische Ereignisse, die hiermit angeschnitten wird, werde ich erst später zurückkommen.

Ich möchte mich nun dem anderen wichtigen Faktor der „Meteoropathologie", dem Wettergeschehen, zuwenden. Zum Verständnis der Frontentheorie muß ich jedoch näher auf die meteorologischen Grundbegriffe eingehen:

Die Forschungen der Bergener Meteorologenschule haben gezeigt, daß auf den Luftdruck nicht der alleinige Wert gelegt werden darf. Die aerologischen Untersuchungen haben gleichfalls erkennen lassen, daß in erster Linie die Herkunft, Temperierung und Lebensgeschichte der Luftmassen berücksichtigt werden muß.

In seiner Arbeit „Die praktische Wetteranalyse" hat Schinze ein Einteilungsprinzip der troposphärischen Hauptluftmassen gewählt, dem ich hier folge. Er unterscheidet zunächst nach dem absoluten geographischen System vier Hauptluftmassen:

1. arktische Luft (AL),
2. subpolare Luft (PL) = gemäßigte Luft (GM),
3. subtropische Luft (TL) und
4. äquatoriale Luft (EL).

Daneben führt er ein relatives, thermodynamisches Einteilungssysten der Luftmassen nach Kaltmasse (KM) und Warmmasse (WM).

Um aber auch die Änderungen zu berücksichtigen, die die Luftmassen auf ihrem Wege vom Ursprungsort her inzwischen erleiden, hat er die Bezeichnungsweise m = maritim und c = continental gewählt. Es folgt eine übersichtliche Zusammenfassung (nach Schinze):

Troposphärische M über Mitteleuropa

Bezeichnungen: A = arktisch, P = subpolar, T = subtropisch, E = äquatorial, M = Luftmasse, K = Kaltmasse, W = Warmmasse, m = maritim, c = kontinental.

Luftart nach Einteilung		Lebensgeschichte (großzügige Beeinflussung)	Hauptsächliche Ursprungsgebiete
absolut	relativ		
AL	AK	mAK	Grönland, Spitzbergen
		cAK	Nowaja-Semlja, Barentsmeer, Nord-Rußland
PL	PK	mPK	Nördlicher Atlantik bzw. Canada
		cPK	Inner-Rußland, Fennoskandien
	PW	mPW	Nördlicher Atlantik
		cPW	Süd-Rußland, Balkan
TL	TW	mTW	subtropische Meere (Azoren-Mittelmeer)
		cTW	subtropische Landmassen (Nordafrika bzw. südlicher Balkan)
EL			thermischer Äquator (als Antipassat nach Mitteleuropa gelangend)

Auf die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Hauptluftmassen in ihren Einzelelementen hier einzugehen, würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten.

Nun ist das Neben- und Übereinanderlagern verschieden temperierter Luftmassen das Charakteristikum für die Bildung einer Drepression (Zyklone, Tiefdruckgebiet). Legen wir einen Schnitt senkrecht zur Erdoberfläche etwa von A bis B durch die Idealzyklone (d. i. das Tiefdruckgebiet in seinem energiereichsten Stadium), so können wir ihre Wetterwirksamkeit erkennen.

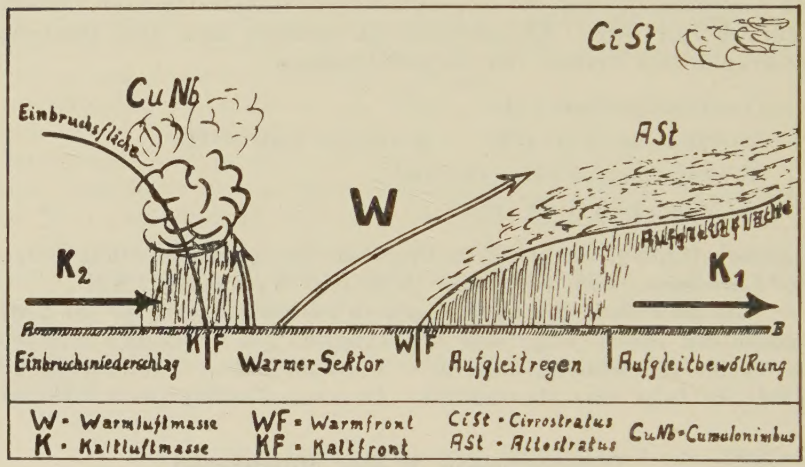


Abb. 1. Schema einer Idealzyklone (Schnitt senkrecht zur Erdoberfläche)

Bei einer derartigen Grenzfläche von Luftmassen können zwei Arten von Verschiebungen vorhanden sein:

In einem Fall stößt die wärmere, also leichtere Luftmasse gegen die davor befindliche kältere, schwerere Luftmasse vor. Da die wärmere Luft leichter ist, muß sie über die kältere aufgleiten, es entsteht eine Aufgleitfläche. Ihren Schnitt mit dem Erdboden nennen wir Warmfront oder Aufgleitlinie. Beim Aufgleiten kommt die wärmere, meist feuchtere Luft in Schichten geringeren Druckes und dehnt sich dabei aus. Die Ausdehnung der Gase hat deren Abkühlung zur Folge, und es kommt zur Kondensation des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes. Wir sehen Wolkenbildungen in der Höhe, beginnend mit Ci, dann immer schichtförmiger werdend, wie Cirrostratus, Altostratus bis zu den tiefen Nimbi. Die Niederschläge (Aufgleitregen) tragen landregenartigen Charakter. Siehe dazu Abb. 1.

Setzt sich umgekehrt eine Kaltluftmasse gegen eine Warmluftmasse in Bewegung, so schiebt sich hierbei die kalte Luft keilförmig unter die Warmluft und hebt diese empor; es entsteht eine Einbruchsfläche, deren Schnittlinie mit dem Erdboden man als Kaltfront oder Einbruchslinie bezeichnet. Knapp vor der Front sind in der Warmluft die stärksten vertikalen Bewegungen vorhanden, die zur Kondensation führen, wobei infolge des Hochwirbelns haufenförmige Wolken (Cumulo-Nimbus, Cumulus) entstehen. Entsprechend treten die dabei gebildeten Niederschläge meist in Form von Schauern, Böen, oft auch in Gewitterbegleitung auf. (Vgl. Abb. 1.)

Es folgt nun eine kurze Übersicht über die charakteristischen Merkmale der Einzelfelder beim Durchgang einer Kaltfront und Warmfront (gekürzt nach Schinze):

		Kaltfront	Warmfront
Druckfeld	Tendenz	Plötzlicher Druckanstieg	fallend
	Isobarenform	Knick, Rinne, Tiefausläufer, V-Depression, Trog!	Teiltief, Randtief, schwächere Tiefausläufer
Windfeld	Richtung	innere Winddrehung (Windsprung)	böiger, sich parallel zur Front einstellender Wind. Kurz vor Frontpassage Maximum der Windstärke
	Stärke	böig, vielfach Sturmböen	
Temperaturfeld	aktuelle Temperatur	plötzliches, sprunghaftes Sinken der Temperatur	allgemeiner Temperaturanstieg
	Äquivalentpotentielle Temperatur	Sinken der Θ'-Werte	stärkster Θ'-Anstieg meist im präfontalen Niederschlagsgebiet, bei WF-Passage nur noch geringe Zunahme
Feuchtefeld	absolute Feuchte	plötzliche sprunghafte Abnahme	
	relative Feuchte	zunehmend	unverändert bis abnehmend
	spezifische Feuchte		zunehmend
Wolkenfeld		Cu, Cunb, Stcu, tiefe zerrissene Schlechtwetterwolken (Nbst)	Tiefe Stratus bzw. Frakto-Str u. Nebel
Hydrometeorenfeld		kurz vor der Passage der Bodenfront setzen kürzere Schauerniederschläge ein, während der Passage der Front kräftige Schauertätigkeit. Nach dem Durchgang der Front meist rasche Aufheiterung	Vor der Warmfront: Breites präfontales Niederschlagsgebiet, alle Arten von Aufgleitniederschlägen Während der Frontpassage: Z. T. Nebel, Nässen, Nieseln, Sprühregen bis zu leichtem Regen. Im Winter häufig Glatteis

Auf ihren Wanderungen sind die Zyklonen natürlich in einer steten Umwandlung begriffen. Durch das beständige Nachfließen kalter Luft wird der zwischen der Kalt- und Warmfront befindliche „warme Sektor" immer schmäler, die Fronten nähern sich einander, bis schließlich die Kaltfront die Warmfront

einholt. Der warme Sektor wird vom Erdboden abgehoben, er ist auch dann noch in den Höhenmessungen als abgehobenes Warmluftgebiet (Warmschale) zu erkennen. Am Erdboden gibt es nunmehr eine einzige Regenzone ohne ausgesprochene Unstetigkeit in der Temperatur. Dieses Zusammenklappen der Fronten nennt man Okklusion.

Ich möchte noch kurz auf einige Sonderfälle der zyklonalen Wetterlage eingehen, da ich sie zur Erklärung heranziehen mußte.

Es kann zur Entstehung „oberer Warmfronten und Kaltfronten" kommen, wenn sich Warmluftmassen vom Boden abheben oder Kaltluftmassen in der Höhe fortschreiten, wie wir es leicht in der kalten Jahreszeit durch Ausbildung einer ausgedehnten Kaltlufthaut (Bodeninversionsschicht) vorfinden. Diese oberen Warm- und Kaltfronten verhalten sich im Wolken- und Hydrometeorenfeld wie die gleichartigen Bodenfronten, weichen aber im Druck und Windfeld von ihnen ab, während Temperatur-, Feuchte- und Sichtfeld überhaupt davon unberührt bleiben. Im Gegensatz zu den Bodenfronten findet hier kein Luftmassenwechsel am Boden statt.

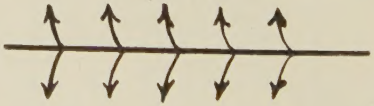
Zu den seltener vorkommenden, meteorologisch aber sehr interessanten Wetterlagen gehören die „maskierten Kälteeinbrüche", über deren Entstehung sich H. v. Ficker geäußert hat. Als Überbleibsel eines Hochdruckgebietes ruht in der Tiefe eine seichte Schicht kalter Ausstrahlungsluft. Eine in dieses Gebiet einbrechende Kaltluftmasse, deren Temperatur jedoch etwas höher ist als die der ruhenden Kaltlufthaut, ist imstande, diese wegzuräumen, sich also bis zum Boden durchzusetzen. Dies hat zur Folge, daß trotz einbrechender Kaltluft am Boden Erwärmung eintritt, in der Höhe aber Abkühlung.

Zwischen zwei Hochdruckgebieten finden wir gewöhnlich eine Einsenkung des Luftdrucks, die sog. „Rinne niedrigen Druckes" oder „Tiefdruckrinne". Studieren wir das Strömungsfeld in diesem Gebiet, so sehen wir, daß die Tiefdruckrinne Sitz einer Stromlinie ist, der von beiden angrenzenden Hochdruckgebieten Luftmassen zufließen (konvergieren). Wir sprechen von einer doppelseitigen Konvergenzlinie (s. folgd. Zeichnung).

Schema einer doppelseitigen Konvergenzlinie

Im Innern der Rinne ist die Luft in aufsteigender Bewegung begriffen, worauf das trübe Wetter und u. U. die Niederschläge zurückzuführen sind. Jedoch ist dies nicht frontalbedingt.

Während wir bei den oben besprochenen zyklonalen Bildungen von einem Zusammenfließen der verschiedenen Luftmassen sprechen, finden wir bei dem Hochdruckgebiet (Antizyklone) ein Auseinanderfließen von Luftmassen. In der Höhe finden wir hier Abgleitflächen. Im Strombild sehen wir daher Divergenzlinien.



Schema einer doppelseitigen Divergenzlinie

In der Meteorologie bedient man sich heute, um ein genaues Zustandsbild des vertikalen Aufbaus der Troposphäre zu erhalten, der Flugzeugaufstiege. Nach deren Ergebnissen zeichnet man aero-

logische Diagramme, die in Verbindung mit der Bodenwetterkarte überhaupt erst eine genaue Luftmassenanalyse zulassen.

Ich hatte zu Beginn, als ich an die Bearbeitung des meteorologischen Materials heranging, meine Wetterkurven nach Art der de Rudderschen Zeichnungen angefertigt. Diese genügten mir jedoch zur Wetteranalyse nicht, da genauere Feststellungen erst durch Benutzung der synoptischen Wetterkarten erbracht werden können, wie mir auch Meteorologen der Hamburger Seewarte bestätigten. Ich tat noch ein übriges und zeichnete von den mir erreichbaren Aufstiegswerten Thetagramme, um ein genaues Bild der Luftmassenverteilung zu erhalten.

Man läuft nämlich leicht Gefahr, bei Auswertung der Bodentemperaturen „sämtliche dynamisch belanglosen, lokal-orographisch bzw. kontinental-maritim bedingten Fronten den dynamisch wichtigen, wetterwirksamen Massengrenzen gleichzustellen, wenn nicht gar überzuordnen". „Ein Einzeichnen dieser nicht wetterwirksamen Fronten kann leicht zu Fehlschlüssen der wahren Luftmassenverteilung führen." (Schinze, Praktische Wetteranalyse.)

Wie die Aufstiegskurven zeigen, ist der bodennächste Teil sehr stark von der Ein- und Ausstrahlung (Bodeninversionsschicht) sowie von der jeweiligen Unterlage abhängig.

Da mir eine genaue Zustandskurve der Luftmassen unter Ausschaltung etwaiger Fehlerquellen für meine Untersuchungen nötig schien, zog ich die durch Flugzeugaufstiege gewonnenen aerologischen Daten heran, die mir in der Hamburg-Fuhlsbütteler Flugwetterwarte zur Verfügung standen.

Zum Verständnis des aerologischen Diagramms ist es nötig, einige in der Aerologie gebräuchliche Begriffe näher zu erklären:

Um den Wärmegehalt der Luft bestimmen zu können, mußte die Feuchte berücksichtigt werden, und so fand man die für die Aerologie so wichtigen Begriffe der Äquivalenttemperatur T′ bzw. der äquivalent-potentiellen Temperatur Θ'.

Die Äquivalenttemperatur ist die um die äquivalente Temperaturdifferenz Δt vermehrte absolute Temperatur, also $T' = T + \Delta t$, wobei „Δt der Temperaturbetrag ist, um den die im vorhandenen Wasserdampf aufgespeicherte Verdampfungswärme die Lufttemperatur erhöhen könnte" (Linke).

Nach Robitzsch ist

$$\Delta t = \varkappa \cdot s = \frac{1570 \cdot e}{p} = s \cdot 2.52,$$

d. h. die äquivalente Temperaturdifferenz ist die mit 2.52 multiplizierte Feuchtigkeit. Setzt man nun statt der absoluten Temperatur T die potentielle Temperatur Θ — das ist die Temperatur, welche die Luftmenge annehmen würde, wenn man sie adiabatisch auf Normaldruck bringen würde —, so erhalten wir die entsprechende Gleichung

$$\Theta' = \left(T + \frac{1570 \cdot e}{p}\right)\left(\frac{p_0}{p}\right)^{\varkappa},$$

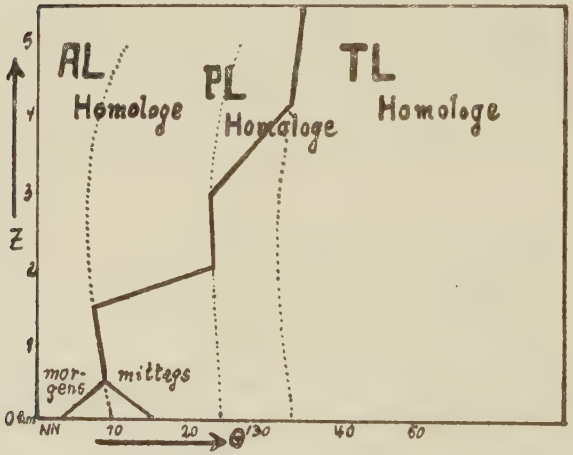
wobei Θ' die äquivalent-potentielle Temperatur,
T die absolute Temperatur,
p der Luftdruck,
e der Dampfdruck über Wasser und
$\varkappa$ = 0.288 ist.

Trägt man nun in ein Diagramm auf der Abszisse die äquivalent-potentielle Temperatur, auf der Ordinate die Höhe in dynamischen Metern ein, so erhält man eine Zustandskurve der Luftmassen, die Schinze mit „Thetagramm“ bezeichnet.

Da die einzelnen Hauptluftmassen sich durch ihre potentielle Eigentemperatur, durch einen ihnen eigentümlichen Feuchtigkeitsgehalt und einen für sie typischen Temperaturgradienten (d. i. das thermische Gefälle für 100 m in der Vertikalen) unterscheiden, konnte eine für jede Luftmasse eigene Zustandskurve herausgearbeitet werden, die Schinze „Typ-Homologe“ nennt.

Zu diesem Zweck wurden von Schinze aus den aerologischen Vormittagsaufstiegen der Jahre 1929, 1930 und 1931 sämtlicher deutscher Flugwetterwarten in Verbindung mit den Ergebnissen der Bodenwetterkarte Thetagramme hergestellt, deren Mittel Normalwerte, also die „Typ-Homologen“, für die in Mitteleuropa vorkommenden Hauptluftmassen ergaben. Als „Typ-Thetagramme“ bezeichnete Schinze dann im folgenden Diagramme der äquivalentpotentiellen Temperatur, die „typische Vertreter bestimmter Einzelwetterlagen“ sind.

Schinze bringt in seiner Arbeit „Die praktische Wetteranalyse“ ein etwas schematisiertes Typthetagramm, das ich hier wiedergebe.



Z = Höhe in hm
Θ' = äquival.-potent. Temp.
AL = arktische Luft
PL = subpolare Luft
TL = subtropische Luft

Abb. 2. Sämtliche Luftmassen u. Fronten (AF und TF) über Mitteleuropa (Frühjahr-) Aufstiegwerte

Ich lasse eine nähere Erklärung des Typthetagramms folgen:

Die punktiert gezeichneten Linien sind die als Norm angenommenen Typ-Homologen für die drei Hauptluftmassen AL, PL und TL.

Etwas schematisiert finden wir die drei Hauptluftmassen AL, PL und TL eingezeichnet, die durch Sperr- bzw. Übergangsschichten voneinander getrennt sind.

Zwischen der arktischen und subpolaren Luft finden wir eine sog. Sperrschicht, die eine sprunghafte Änderung von zwei Hauptluftmassen anzeigt, während sich zwischen der subpolaren und subtropischen Luft eine Übergangsschicht befindet, die als Angleichs- bzw. Mischzone verschiedener Luftmassen aufzufassen ist.

Diese Sperr- bzw. Übergangsschicht zwischen Luftmassen verschiedenen Ursprungs und Alters und verschiedener Lebensgeschichte sind als Frontalzonen zu werten. So kann man in Abb. 1 zwischen der subpolaren und der frisch eingebrochenen arktischen Kaltluft eine Kaltfront und zwischen der subpolaren und subtropischen Luft eine Warmfront ansetzen.

Wie wichtig es ist, zur Luftmassenanalyse aerologische Ergebnisse heranzuziehen, sehen wir an der Auswertung der bodennahen Luftschicht. Wir finden hier (s. Abb. 2) eine typische Bodeninversionsschicht und eine mittägliche Bodenüberhitzungsschicht ein und derselben Luftmasse, die sich im Thetagramm nur als Knick der bodennahen Θ'-Kurve zeigt. Die alleinigen Bodenwerte hätten uns nichts über die darüber befindlichen Luftmassen ausgesagt. Hiernach die Massengrenzen einzuzeichnen, würde ein falsches Bild geben, auch wenn äquipotentielle Werte benutzt werden.

Ich bin daher auch von der Benutzung der Magdeburger Wetterkarten, die ich anfangs für meine Untersuchungen herangezogen hatte, wieder abgegangen, da, wie Diesing schreibt, „die äquipotentiellen Temperaturen der Bodenstationen nur bedingt repräsentativ sind und bei ihrer Anwendung strengste Kritik am Platz ist". Man läuft nämlich leicht Gefahr, wie Vergleiche mit den Wetterkarten der Hamburger Seewarte und der Breslauer Wetterwarte ergaben, auch alle dynamisch belanglosen Fronten zu berücksichtigen.

Für meine Untersuchungen habe ich nun die Ergebnisse der Flugzeugaufstiege, die seit 1928 ein- bis dreimal täglich in Hamburg-Fuhlsbüttel stattfinden, auf Θ' hin ausgewertet. Zu diesem Zweck hatte ich aus der relativen Feuchte die spezifische zu errechnen, diese mit 2.52 zu multiplizieren, um somit Δ t zu erhalten. Aufstiegshöhe, Barometerstand und Temperatur ergaben mir die potentielle Temperatur Θ, Aus $\Theta + \Delta$ t erhielt ich, wie oben auseinandergesetzt, die äquivalent-potentielle Temperatur Θ'. Die so erhaltenen Zahlenwerte habe ich dann in das Schinze-Diagramm (Thetagramm) eingetragen.

Bevor ich an die Besprechung meines Arbeitsmaterials, die Krankheitsfälle und die dazugehörigen Wetterlagen, gehe, möchte ich noch kurz die Schwierigkeiten erörtern, die sich notwendigerweise bei der Aufstellung einer Übersicht oder Statistik der Ergebnisse einstellen. Es sollen nämlich zwei solch verwickelte Vorgänge, wie es das Krankheits- und Wettergeschehen sind, zueinander in Beziehung gesetzt werden.

Da in den Krankengeschichten der plötzliche Beginn der Kehlkopf-Di nicht auf die Stunde genau aufgezeichnet war, mußte hier eine etwas größere Zeitspanne, nämlich der ganze Tag, angenommen werden. Bei der Feststellung eines evtl. Frontdurchganges gab es nicht so große Schwierigkeiten, da die Fronteintragungen der Wetterkarten der Hamburger Seewarte im Durchschnitt dreimal täglich vorgenommen sind und ein Luftmassenwechsel auch mit Hilfe der Aufstiegsergebnisse schon genauer angesetzt werden konnte.

Es taucht hier die für Untersuchungen dieser Art so grundlegende Frage auf, welche Zeitspanne für die Reaktion des Körpers auf

irgendeinen Luftmassenwechsel angesetzt werden darf. De Rudder hält Krankheitsfälle, die erst zwei bis drei Tage nach einem Frontdurchgang eintreten, durchaus noch für wetterabhängig. Selbstverständlich ist dies möglich, man könnte es als „verzögerte Reaktion" des Körpers auf irgendein Wettergeschehen auffassen. Wo liegt dann aber die Abgrenzung gegenüber dem nächstfolgenden meteorischen Ereignis? Man kann gerade hier im Niederelbegebiet mit einem durchschnittlich alle vier bis fünf Tage stattfindenden Wetterumschwung rechnen. Es würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten, dieses nachzuprüfen, das wäre die Aufgabe eines Meteorologen.

Daher habe ich bei der Aufstellung der Gruppen von Kehlkopf-Di darauf geachtet, daß die Erkrankungen an zwei bzw. drei aufeinanderfolgenden Tagen lagen, d. h. ich habe keinen Fall von Kehlkopf-Di in die Gruppe mit einbezogen, wenn noch ein bis zwei Tage ohne Erkrankungen dazwischen lagen.

Eine Zusammenstellung aller Kehlkopf-Di-Fälle, in Gruppen aufgeführt, und die dazu gehörigen Wetterlagen folgt auf Seite 14 und 15.

Im Gegensatz zu de Rudder habe ich ferner die Erkrankungsgruppen voneinander getrennt, bei denen ein Luftmassenwechsel an, vor oder nach dem Erkrankungstage stattgefunden hat. Zu den beiden letzteren rechne ich teils jene Gruppen, bei denen mit de Rudder eine „verzögerte Reaktion" auf ein meteorisches Ereignis anzunehmen wäre, teils diejenigen, bei denen ein Aufgleiten von Luftmassen am Tage der Erkrankung festgestellt wurde. Man könnte dies gewissermaßen als „Frühreaktion des Körpers" vor dem Frontdurchgang auffassen, da die Erkrankung dann schon durch die noch in der Höhe befindlichen, neu eindringenden Luftmassen ausgelöst würde.

Auch bei der mit „oberer Front" bezeichneten Wetterlage findet, wie schon angeführt, kein Luftmassenwechsel am Boden statt. Inwieweit Luftmassenverschiebungen in der Höhe Einfluß auf das Körpergeschehen haben, müßte noch an Hand umfangreicher Untersuchungen nachgeprüft werden.

Ich habe dies so genau auseinandergesetzt, um zu zeigen, daß der exakte Nachweis der Auslösung von Krankheiten durch Wetterereignisse einfach nicht möglich ist. Wenn man sich einerseits auch bemüht, den Beginn einer Erkrankung möglichst genau festzustellen und Luftmassenwechsel zeitlich genauestens zu registrieren, andererseits aber zugibt, daß die Reaktion des Körpers vorher eintreten kann oder sich erst nach 1 bis 2 Tagen einzustellen braucht, so ist es eigentlich unmöglich, eine genau nachweisbare Beziehung zwischen ihnen herzustellen.

De Rudder hält alle letztgenannten Fälle für positiv im Sinne der Krankheitsauslösung und kommt daher auch zu solch überzeugenden Ergebnissen.

Trennt man aber diese „Früh- und Spätreaktionen" als nicht beweisbar, als nur „möglich", ab, so erhält man ein anderes Resultat. Sieht man sich nämlich die mengenmäßige Verteilung der Gruppen

an (Zusammenstellung S. 14/15), so finden wir, daß das Verhältnis der Gruppen zueinander folgendes ist:

1. Gruppen mit Frontdurchgang am Erkrankungstage . . . . . 15 = 41.5 %
2. Gruppen, die kurz vor oder nach dem Frontdurchgang liegen und Gruppen mit oberer Front . . . . . 10 = 28.0 %
3. Gruppen, die keinen Luftmassenwechsel aufweisen . . . . . 11 = 30.5 %

Den 41.5 % der ersten Gruppe stehen 30.5 % durchaus negative der letzten Gruppe gegenüber. Dazwischen aber liegen die 28 % aller jener Gruppenfälle, deren Bewertung nicht eindeutig sein kann. Denn sind diese von mir so benannten „Früh- und Spätreaktionen" wirklich die verfrühten oder verspäteten Auswirkungen vor oder nach einem Frontdurchgang? Liegen sie nicht vielleicht z u f ä l l i g kurz vor oder nach dem Tage eines Frontdurchganges?

In der Beurteilung all dieser Fragen liegen auch die Hauptschwierigkeiten für das gestellte Thema, da die Meinungen hierüber durchaus auseinander gehen können.

Auch wenn ich, wie de Rudder, sogar die Gruppen mit „Früh- oder Spätreaktion" des Körpers auf einen Frontdurchgang als positiv im meteorotropen Sinne einbezöge, bliebe doch noch immer die verhältnismäßig große Zahl der Gruppen übrig, bei denen ein irgendwie bedeutendes Wetterereignis nicht festzustellen ist: Von den 36 von mir aufgeführten Gruppen sind 11, d. s. 30.5 %, als negativ im krankheitsauslösenden Sinne anzusehen. Das sind (s. Tabelle)

1. die 6 Gruppen, bei denen am Tage der Erkrankung Hamburg in einem Hochdruckgebiet liegt, die Wetterlage also durchaus stabil ist,

2. alle übrigen Gruppen, es sind 5, bei denen ein Luftmassenwechsel oder ein dynamisch wichtiges Wetterereignis nicht erkennbar ist.

Stelle ich nun aber die Gruppen mit „Früh- und Spätreaktion" als fraglich zurück, es sind zusammen 9, und rechne hierzu auch jene Gruppe mit der „oberen Front" am Erkrankungstage, so bleiben als wirklich positiv im krankheitsauslösenden Sinne 15 Gruppen, d. s. 41.5 %, zurück.

Das Ergebnis meiner Untersuchungen wäre also zusammengefaßt folgendes:

1. als positiv im krankheitsauslösenden Sinn . . 15 Gruppen = 41.5 %
2. als ungewiß im krankheitsauslösenden Sinn . . 10 Gruppen = 28.0 %
3. als negativ im krankheitsauslösenden Sinn . . 11 Gruppen = 30.5 %

Gruppe	Kehlkopf-Diphtherie am	Anzahl der Fälle innerhalb einer Gruppe	Gruppen mit Frontdurchgang am Erkrankungstage	Gruppen mit „Spätreaktion“ (= verzögerter Reaktion). Erkrankungen erst 1 bis 2 Tage nach Frontdurchgang	Gruppen mit „Frühreaktion“. Aufgleiten von Luftmassen am Erkrankungstage. Front folgt einen Tag später	Gruppe mit „oberer Front“ am Erkrankungstage	Gruppen mit ausgesprochener Hochdrucklage am Erkrankungstage	Alle übrigen Gruppen, deren Wetterlage keinen großzügigen Luftmassenwechsel am Erkrankungstage aufweist
1	13. 6. 24 14. 6. 24	2						
2	5. 8. 24 6. 8. 24	2						
3	18. 9. 24 19. 9. 24	2						
4	27. 9. 24 28. 9. 24	2						
5	14. 10. 24 15. 10. 24	2						
6	19. 11. 24	2						
7	24. 2. 25	2						
8	17. 9. 25 (2×) 18. 9. 25 —	3						
9	1. 7. 26 2. 7. 26	2						
10	27. 11. 27	2						
11	27. 12. 27 28. 12. 27	2						
12	28. 2. 28 (2×) 29. 2. 28 —	3						
13	2. 7. 28	2						
14	27. 2. 29 28. 2. 29	2						
15	23. 9. 29	2						
16	1. 11. 29	2						
17	12. 11. 29	2						
18	27. 11. 29 28. 11. 29	2						
19	29. 12. 29 30. 12. 29 31. 12. 29	3						
Anzahl der Gruppen Zu übertragen:			7	1	2		6	3

Gruppe	Kehlkopf-Diphtherie am	Anzahl der Fälle innerhalb einer Gruppe	Gruppen mit Frontdurchgang am Erkrankungstage	Gruppen mit „Spätreaktion“ (= verzögerter Reaktion). Erkrankungen erst 1 bis 2 Tage nach Frontdurchgang	Gruppen mit „Frühreaktion“. Aufgleiten von Luftmassen am Erkrankungstage, Front folgt einen Tag später	Gruppe mit „oberer Front“ am Erkrankungstage	Gruppen mit ausgesprochener Hochdruckklage am Erkrankungstage	Alle übrigen Gruppen, deren Wetterlage keinen großzügigen Luftmassenwechsel am Erkrankungstage aufweist
	Übertrag:	7	1	2		6	3	
20	31. 1. 30	2						+
21	29. 9. 30 30. 9. 30	2		+				
22	5. 10. 30 6. 10. 30	2	+					
23	3. 1. 31 4. 1. 31	2			+			
24	3. 2. 31 4. 2. 31	2						+
25	24. 9. 35	2			+			
26	20. 10. 35	2		+				
27	12. 11. 35 13. 11. 35	2	+					
28	21. 11. 35 22. 11. 35	2				+		
29	15. 12. 35 16. 12. 35	2	+					
30	30. 12. 35 31. 12. 35	2	+					
31	16. 1. 36	2			+			
32	5. 4. 36	2	+					
33	8. 5. 36 9. 5. 36	2	+					
34	7. 6. 36 8. 6. 36	2	+					
35	19. 7. 36	2		1				
36	24. 8. 36 25. 8. 36	2	+					
	Anzahl der Gruppen:	15	4	5	1	6	5	

Ich glaube daher sagen zu können, daß wohl ein Zusammenhang zwischen Wetter und Körpergeschehen angenommen werden muß, ja daß bei krankhaften Personen vielleicht ein verstärkter Reiz durch bedeutende Wetterereignisse auftreten kann; ob aber durch sie eine Krankheitsauslösung hervorgerufen werden kann, muß ich für die Kehlkopf-Diphtherie als noch dahingestellt gelten lassen. Wenigstens zeigen meine Untersuchungen, nachgewiesen an 234 Fällen von Kehlkopf-Diphtherie, ein sehr unbestimmtes, wenn nicht sogar negatives Resultat.

Selbstverständlich kann meine Arbeit nur einen kleinen Ausschnitt geben über Untersuchungen dieser Art, und es wäre zu begrüßen, wenn mit noch größerem Material auch in anderen Orten ähnliche Nachprüfungen angestellt und die Ergebnisse dann verglichen würden. Die Arbeiten sind aber mit möglichst gutem meteorologischen Material (Wetterkarten mit eingezeichneten Fronten oder Luftmassengrenzen, Flugzeugaufstiege) oder noch besser mit Unterstützung eines Meteorologen durchzuführen, um Fehler im Arbeitsmaterial auszuschalten.

Zum Schluß dieser Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. Bamberger für die Überlassung des Themas und seine liebenswürdige Beratung sowie Herrn Prof. Dr. Degkwitz für die Übernahme des Korreferats meinen herzlichen Dank aussprechen.

Literatur

Bergeron, T.: Über die dreidimensionalverknüpfende Wetteranalyse. Geofysike Publikasjoner Vol. V, Nr. 6. Oslo 1928.

Bjerknes, I.: The Structure of Fronts. Met. Magazine 61, 1926, S. 32/33.

Defant, A.: Wetter und Wettervorhersage (synoptische Meteorologie), 2. Auflage. Leipzig 1926.

Diesing, K.: Die Verwendung der äquipotentiellen Temperatur im täglichen Wetterdienst. Annal. d. Hydrogr. u. Marit. Meteorologie 1930, S. 114—117.

Ficker, H. v.: Maskierte Kälteeinbrüche. Met. Zeitschrift 1926, S. 186—188.

Hann-Süring: Lehrbuch der Meteorologie, 4. Auflage, Leipzig 1926.

König, W.: Maskierter Kälteeinbruch. Das Wetter 1926, S. 163.

Linke: Meteorologisches Taschenbuch 1931.

Moese, O., u. Schinze, G.: Die Schleifzone vom 15. und 16. Oktober 1926. Das Wetter 1927, Heft 1, S. 1—7.

Moese, O., u. Schinze, G.: Das Thetagrammpapier. Met. Zeitschrift 1932, Heft 2, S. 71—72.

Pfaff: „Wodurch wird der Wettersinn des Menschen ausgelöst?" Aus: Das Wetter 1926, S. 263.

Robitzsch, M.: Die Verwendung der durch aerologische Versuche gewonnenen Feuchtigkeitsdaten zur Diagnose der jeweiligen atmosphärischen Zustände. Arbeit d. Pr. Aeronaut. Observ. Lindenberg, XVI, C, Braunschweig 1928.

de Rudder, B.: Wetter und Jahreszeit als Krankheitsfaktoren. Berlin 1931. Verlag Julius Springer.

de Rudder, B.: Allgemeines zur klinischen Methodik bioklimatischer Untersuchungen. Medizinische Welt, Nr. 18, 1936.

Schinze, G.: Die praktische Wetteranalyse. Archiv der Deutschen Seewarte. 52. Band.

Schinze, G.: Die Erkennung der troposphärischen Luftmassen aus ihren Einzelfeldern. Met. Zeitschrift 1932, Heft 5.

Schinze, G.: In der Denkschrift über „Aerologische Diagrammpapiere". Berlin 1938, S. 98—103.

Weickmann, L.: Aerologische Diagrammpapiere. Denkschrift. Berlin 1938. Seite 44—45 und 93—95.

Das Arbeitsmaterial wurde entnommen:

1. Die Kehlkopf-Diphtherie-Fälle den Krankengeschichten der Hamburger Krankenhäuser Eppendorf und St. Georg;
2. Die Wetterkarten und Fronteneintragungen den Arbeitswetterkarten der Hamburger Seewarte, die Angaben über die Wetterlagen den Wetterberichten der Hamburger Seewarte, außerdem wurden die Wetterkarten und Wetterberichte der Wetterwarte Breslau-Krietern und des Reichswetterdienstes benutzt;
3. Die Aufstiegsergebnisse der Flugzeuge für die Herstellung der Thetagramme den Aufzeichnungen der Flugwetterwarte Hamburg-Fuhlsbüttel.

Das Arbeitsmaterial kann bei Herrn Prof. Dr. Bamberger, dem Direktor der Universitäts-Kinderklinik in Königsberg (Pr.), eingesehen werden.

Lebenslauf

Ich, William Kapellusch, wurde am 17. Februar 1913 in Zanow (Pommern) als Sohn des Dentisten Wilhelm Kapellusch und seiner Ehefrau Olga geb. Marx geboren.

In Kolberg besuchte ich das Domgymnasium und bestand dort Ostern 1932 die Reifeprüfung. Ich studierte dann vier Semester in Würzburg, wo ich im November 1933 die zahnärztliche Vorprüfung ablegte. Nachdem ich in Aschaffenburg meine studentische Arbeitsdienstpflicht erfüllt hatte, studierte ich weitere vier Semester an der Hansischen Universität in Hamburg, wo ich am 29. November 1935 mein zahnärztliches Staatsexamen mit „sehr gut" bestand. Am 3. Dezember 1935 erhielt ich dann die Approbation als Zahnarzt. Seitdem war ich in verschiedenen Praxen in Hamburg und Blankenese als Assistent und Vertreter tätig.